

## УДК 617.3

*К.В. Ющенко, студентка гр. ПБ-301мп, к.т.н., доц. Терещенко М.Ф.*

*КПІ ім. Ігоря Сікорського*

# АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВАКУУМНОЇ АБСОРБЦІЇ ТА ЛІКУВАННЯ РАН

**Анотація.** Лікування ран – одна з найскладніших проблем хірургічної спеціальності, бо рановий процес має патологічний характер і традиційні методики лікування малоефективні. Тому автоматизована система вакуумної абсорбції та лікування ран є досить важливим проривом сучасної медицини. За допомогою якої, можна ефективно швидко вилікувати пацієнта, зменшивши ризики зараження. Даний метод надає якісне очищення рани, видалення ексудату, зменшення бактерій, зниження набряку та захист рани від вторинної інфекції.

**Ключові слова:** вакуумна терапія, рана, вакуумна абсорбція.

## ВСТУП

Рана – це порушення цілісності шкіри, яке може охоплювати тканини і органи, розташовані глибше. Причиною виникнення рани можуть бути зовнішні або внутрішні чинники, пов'язані з фізіологічними порушеннями. Площа і глибина рани залежать від збудника, його інтенсивності і місця дії.

Різні види ран та процес їх загоєння – це актуальна проблема в медицині. Одним з найпоширеніших післяопераційних ускладнень при хірургічному лікуванні захворювань різної етіології є розвиток гнійної інфекції, що становить 15-25% серед усіх причин нозокоміальної інфекції. Частота розвитку інфекції залежить від типу операції: при чистих ранах – 1,5-6,9%, умовно чистих – 7,8-11,7%, контамінованих – 12,9-17% і гнійних – 10-40% [1].

Наявність ранової інфекції як ускладнення післяопераційного періоду збільшує терміни лікування пацієнта. Крім того, зберігається тенденція зростання частоти народження резистентної до антибіотиків мікрофлори.

Сучасне лікування ран направлено на максимальне скорочення фаз ранового процесу шляхом оптимізації тактики, у зв'язку з чим запропоновано безліч методів медикаментозного та фізичного впливу на рану. Одним із сучасних способів лікування ран, що довго не загоюються є вакуум-терапія [2].

## МЕТА РОБОТИ

Дослідження методів очищення ранової поверхні шкіри і актуальності та переваг методики автоматизованої системи вакуумної абсорбції та лікування ран.

## МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНІ РАНИ

Рани бувають різноманітні та мають багато класифікацій, наприклад, за причинами виникнення, способом загоєння та методом очищення поверхні, котрий зображено на рисунку 1.

Класифікація ран з причин їх виникнення:

1. Зовнішні причини: механічний вплив (рубані, колоті, вогнепальні рани, забиті), термічний вплив (опіки, обмороження), хімічний вплив (хімічні опіки), електричний вплив (опіки).

2. Внутрішні причини: виразки (виразки гомілки, пролежні, діабетична стопа), наприклад, внаслідок дефекту кровообігу.

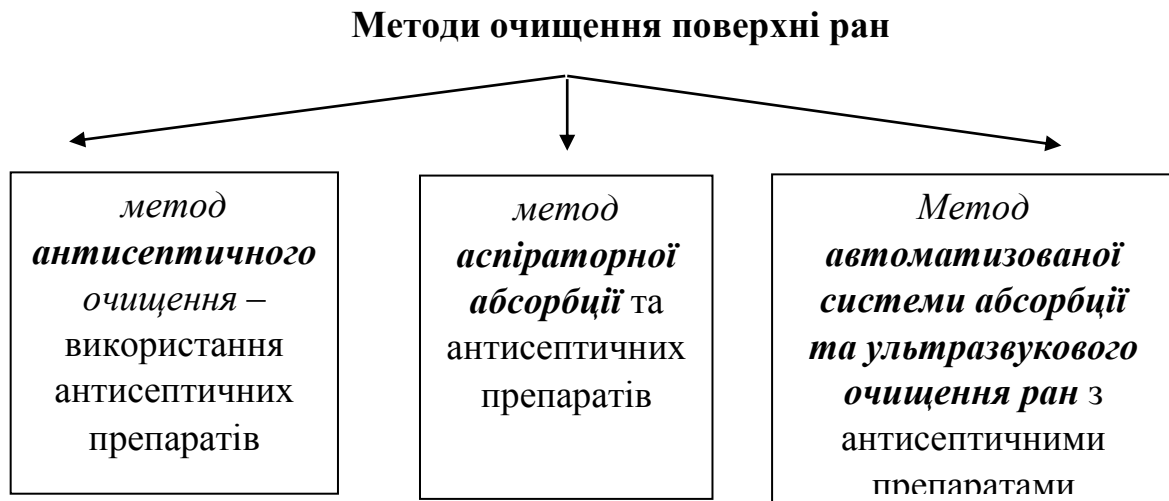


Рисунок 1. Методи очищення поверхні ран

Класифікація ран за способом загоєння:

Гострі рани бувають рубані, хірургічні, з рівними краями при незначній втраті тканин. Такі рани закриваються за допомогою швів, дужок або пов'язок, їх загоєння відбувається первинним натягом приблизно за 6-7 днів. Це найбільш сприятливий спосіб загоєння, званий первинним.

Хронічні рани – це рани з істотною втратою тканин і / або інфіковані. В даному випадку краї рани з'єднати неможливо. Даний тип рани загоюється за допомогою гранулювання – за фазою запалення слідує фаза проліферації, на якій втрачена тканина заповнюється грануляціями. Цей процес називається вторинним загоєнням.

Вторинне загоєння відбувається в разі великих ран, зокрема, пролежнів, виразок, а також ран з ускладненнями, викликаними зовнішніми факторами, як у випадку ускладнень хірургічних ран. Процес загоєння можна розділити на три фази: запалення (очищення), проліферація (грануляція), дозрівання [3,4].

Фаза запалення характеризується запальною реакцією і болями. Організм прагне знищити бактерії, що проникли в рану після порушення цілісності шкіри. Виникає ексудат. Відмерлі тканини організм виводить назовні або розсмоктує. Рана покривається згустком крові, який захищає її від мікроорганізмів. У фазі проліферації зменшується кількість ексудату, звужуються судини, настає грануляція – заповнення нестачі тканин і епітелізація – утворення нового епітелію. На фазі дозрівання відбувається процес перебудови вже загоєної рани, спрямований на досягнення міцності, найближчою до міцності неушкодженої тканини. Перебіг і час загоєння залежить від ряду різномірних чинників: загального стану пацієнта (віку, методу харчування і супутніх захворювань), характеру і розташування рани, способу її закриття, чистоти і часу з моменту її виникнення до обробки [5].

Вакуумна терапія ран, яка так само набула назви «терапія ран негативним тиском» розглядається, коли рана не може своєчасно загоїтися. Вакуумна

терапія стимулює цей процес шляхом використання локалізованого негативного тиску на поверхню рани. Це дозволяє зменшити набряк і кількість бактеріальних колонізацій, а так само стимулює утворення грануляційної тканини. Механізм дії даного методу наступний: абсорбція, очищення рани і видалення ексудату. Захист рани від вторинної інфекції, зменшення бактерій. Зниження набряку і поліпшення кровотоку. Зменшення площі рани.

Вакуумна абсорбція дозволяє видалити надлишки інтерстиціальної рідини, виробляє декомпресію судин, тим самим забезпечуючи приплив крові і поживних речовин до рани, що призводить до зменшення бактеріального навантаження і поліпшення перфузії. Всі ці речі є основними складовими швидкого загоєння рани. Крім видалення надлишку рідини, також створюється тиск на рану, який діє на клітини як механічний сигнал, процес, відомий як механотрансдукція. В основі цього процесу – дія негативного тиску на клітини, яка активує каскад реакцій, що призводять до підвищення активності генів, що кодують клітинну проліферацію. Все це дозволяє грануляційній тканині формуватися швидше. Грануляційна тканина необхідна для подальшого формування рубця, отже, цей процес відіграє ключову функцію. На рисунку 2 зображена схема автоматизованої системи вакуумної абсорбції та лікування ран [6].

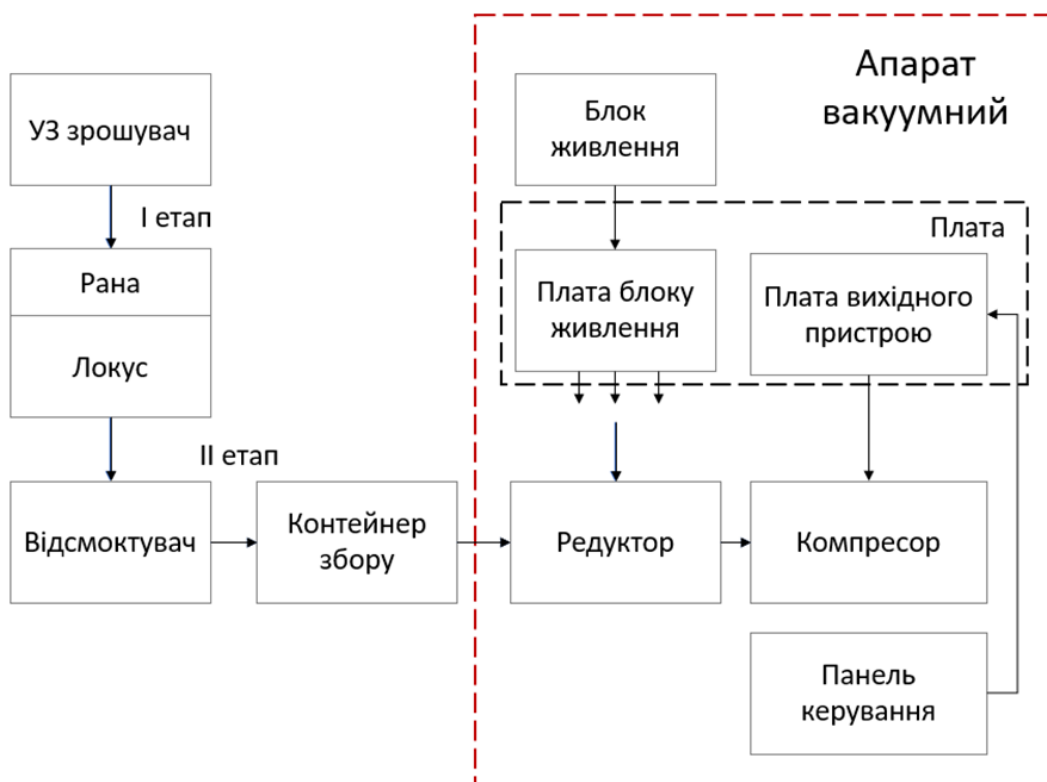


Рисунок 2. Функціональна схема автоматизованої системи вакуумної абсорбції та лікування ран

Медики з 85 країн використовують методику вакуум-терапії, при лікуванні близько 15 мільйонів пацієнтів. Результати лікування вакуум-терапії опубліковані в 3800 медичних журналах з усього світу і цитувалися більше нає 800 000 разів. Статистичні дані частоти використання цієї методики у світовій практиці показують, що 37% для США, 26% – Німеччини, 15% – Англії.

Септичні ускладнення серцевої і грудної хірургії, лікуванні великих ран в дерматологічній практиці і т.д. [7].

На сьогодні метод лікування ран за допомогою негативного тиску є стандартом в країнах Європейського Союзу і США. Важливими перевагами методу є зниження летальності, зменшення ускладнень (в тому числі ампутацій кінцівок), прискорене загоєння рани, зниження термінів і вартості лікування.

Вакуум-терапія покращує всі етапи ранового процесу:

- зменшує локальний набряк, як результат – сприяє посиленню місцевого кровообігу;
- знижує рівень мікробного обсіменіння рани;
- викликає деформацію ранового ложа і зменшення ранової порожнини, приводячи до прискорення загоєння рани.

Також вакуум-терапія знижує вираженість ранових ексудацій, сприяючи в рановому середовищі підтримці вологості, яка необхідна для загоєння рани.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

- [1] Бойко С. О. Хірургія: у 2-х томах. Т. 2: підручник / С. О. Бойко, О. О. Болдіжар, П. О. Болдіжар // Нова Книга, 2018.- с.132-169. ISBN 9663827327
- [2] Руцька, О. В. Параметри глибини та якості очистки поверхні ран системою вакуумної абсорбції та санації ран / О. В. Руцька, М. Ф. Терещенко // XII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Погляд у майбутнє приладобудування», 15-16 травня 2019 р., м. Київ, Україна : збірник праць / КПІ ім. Ігоря Сікорського, ПБФ. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.-с. 329–332 <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/28139>
- [3] Терещенко М.Ф. Біофізика: практикум / М.Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, І.О. Яковенко.-Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка»,2019.- 288 с.ISBN 978-966-622-952-9 <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/28227>
- [4] М.Ф. Терещенко, Г. С.Тимчик, М.В. Чухраєв, А.Ю. Кравченко, Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої: монографія . Київ.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. ISBN 978-966-622-874-4, <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25501>.
- [5] Терещенко М. Ф., Руцька О.В., Чухраєв М.В Методи дослідження параметрів чистоти поверхні ран системою вакуумної абсорбції та санації // Вісник КПІ, серія Приладобудування, №58(2), 2019. – С. 97-105.
- [6] Терещенко М.Ф. Біофізика: лабораторний практикум / М.Ф. Терещенко, Г. С.Тимчик, І.О. Яковенко. - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019.- 176 с. ISBN 978-966-622-980-2 <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31467>
- [7] Минченко А. Н. Раны. Лечение и профилактика осложнений. Учебное пособие / Александр Минченко // Litres, 2017.-с.49-78. ISBN 5457904792

***Наук. керівник – к.т.н., доцент Терещенко М.Ф.***

